

LEAD-FREE GLASS, GLASS-CERAMICS COMPOSITION AND GLASS PASTE

Publication number: JP2002308645

Publication date: 2002-10-23

Inventor: CHIBA JIRO; UENO SHIGERU

Applicant: ASAHI GLASS CO LTD

Classification:

- international: **C03C3/068; C03C8/14; C04B35/00; H01L23/15; H05K3/28; C03C3/062; C03C8/00; C04B35/00; H01L23/12; H05K3/28; (IPC1-7): C03C8/14; C03C3/068; C04B35/00; H01L23/15; H05K3/28**

- european: **C03C3/066; C03C8/14; C03C10/00K**

Application number: JP20010107141 20010405

Priority number(s): JP20010107141 20010405

Report a data error here

Abstract of JP2002308645

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide lead-free glass which can be used for the over coat of an electronic circuit on a low expansion substrate. **SOLUTION:** The lead-free glass contains, by mass, 27 to 55% Bi₂O₃, 28 to 55% ZnO, 10 to 30% B₂O₃, 0 to 5% SiO₂, 0 to 5% Al₂O₃, 0 to 5% La₂O₃, 0 to 5% TiO₂, 0 to 5% ZrO₂, 0 to 5% SnO₂, 0 to 5% CeO₂, 0 to 5% MgO, 0 to 5% CaO, 0 to 5% SrO, 0 to 5% BaO, 0 to 2% Li₂O, 0 to 2% Na₂O and 0 to 2% K₂O.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-308645

(P2002-308645A)

(43) 公開日 平成14年10月23日 (2002. 10. 23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
C 0 3 C	8/14	C 0 3 C	4 G 0 3 0
	3/068		4 G 0 6 2
C 0 4 B	35/00	H 0 5 K	A 5 E 3 1 4
H 0 1 L	23/15	C 0 4 B	Y
H 0 5 K	3/28	H 0 1 L	C

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-107141(P2001-107141)

(22) 出願日 平成13年4月5日 (2001. 4. 5)

(71) 出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区有楽町一丁目12番1号

(72) 発明者 千葉 次郎

神奈川県横浜市栄区小菅ヶ谷2-42-18

(72) 発明者 上野 茂

福島県郡山市待池台1-8 郡山西部第二

工業団地 旭硝子郡山電材株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無鉛ガラス、ガラスセラミックス組成物およびガラスペースト

(57) 【要約】

【課題】 低膨張基板上の電子回路のオーバーコートに使用でき、かつ鉛を含有しないガラスの提供。

【解決手段】 質量百分率表示で、 Bi_2O_3 : 27~55%、 ZnO : 28~55%、 B_2O_3 : 10~30%、 SiO_2 : 0~5%、 Al_2O_3 : 0~5%、 La_2O_3 : 0~5%、 TiO_2 : 0~5%、 ZrO_2 : 0~5%、 SnO_2 : 0~5%、 CeO_2 : 0~5%、 MgO : 0~5%、 CaO : 0~5%、 SrO : 0~5%、 BaO : 0~5%、 Li_2O : 0~2%、 Na_2O : 0~2%、 K_2O : 0~2%、からなる無鉛ガラス。

【特許請求の範囲】

【請求項1】下記酸化物基準の質量百分率表示で、本質的に、

Bi_2O_3	27～55％、
ZnO	28～55％、
B_2O_3	10～30％、
SiO_2	0～5％、
Al_2O_3	0～5％、
La_2O_3	0～5％、
TiO_2	0～5％、
ZrO_2	0～5％、
SnO_2	0～5％、
CeO_2	0～5％、
MgO	0～5％、
CaO	0～5％、
SrO	0～5％、
BaO	0～5％、
Li_2O	0～2％、
Na_2O	0～2％、
K_2O	0～2％、

からなる無鉛ガラス。

【請求項2】 ZnO が30～55％、 B_2O_3 が10～25％である請求項1に記載の無鉛ガラス。

【請求項3】 SiO_2 が0.1～5％である請求項1または2に記載の無鉛ガラス。

【請求項4】 $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{ZrO}_2 + \text{SnO}_2 + \text{CeO}_2$ が0.1～10％である請求項1、2または3に記載の無鉛ガラス。

【請求項5】 $\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}$ が0～5％である請求項1、2、3または4に記載の無鉛ガラス。

【請求項6】 $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ が0～2％である請求項1～5のいずれかに記載の無鉛ガラス。

【請求項7】 Bi_2O_3 が30～50％、 ZnO が30～50％、 B_2O_3 が13～20％、 SiO_2 が0.5～3％、 Al_2O_3 が0.1～1％、 $\text{La}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{ZrO}_2 + \text{SnO}_2 + \text{CeO}_2$ が0.1～1％、 $\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}$ が0～1％、 $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ が0～0.5％である請求項1～6のいずれかに記載の無鉛ガラス。

【請求項8】軟化点が560℃以下である請求項1～7のいずれかに記載の無鉛ガラス。

【請求項9】50～350℃における平均線膨張係数が $40 \times 10^{-7} \sim 65 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ である請求項1～8のいずれかに記載の無鉛ガラス。

【請求項10】耐火物フィラーおよび耐熱顔料の少なくともいずれか一方と請求項1～9のいずれかに記載の無鉛ガラスの粉末とから本質的になるガラスセラミック組成物。

【請求項11】軟化点が560℃以下である請求項10

に記載のガラスセラミック組成物。

【請求項12】請求項11に記載のガラスセラミック組成物であって、560℃で焼成して得られる焼成体の50～350℃における平均線膨張係数が $40 \times 10^{-7} \sim 55 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ であるガラスセラミック組成物。

【請求項13】バインダ、有機溶剤および請求項1～9のいずれかに記載の無鉛ガラスの粉末を含有するガラスペースト。

【請求項14】バインダ、有機溶剤および請求項10～12のいずれかに記載のガラスセラミック組成物を含有するガラスペースト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、低膨張基板上の電子回路のオーバーコート用途等に好適な無鉛ガラスおよびガラスセラミック組成物に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、線膨張係数が $45 \times 10^{-7} \sim 55 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ である低膨張セラミック基板（窒化アルミニウム基板など。）または低膨張ガラス基板（無アルカリガラス基板など。以下低膨張セラミック基板と低膨張ガラス基板をあわせて低膨張基板という。）の上に形成した電子回路のオーバーコートには、鉛を含有するガラス粉末、または当該ガラス粉末以外に耐火物フィラーおよび耐熱顔料の少なくともいずれか一方を含有するガラスセラミック組成物が使用されている。

【0003】前記ガラス粉末またはガラスセラミック組成物には、これらを焼成して得られる被覆層の線膨張係数が低膨張基板の線膨張係数とマッチングすること、および、当該被覆層の強度を大きくするために焼成時に結晶化することが求められる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】近年、電子回路部品等の電子部品には鉛を使用しないことが求められている。本発明は、低膨張基板上の電子回路のオーバーコートに使用でき、かつ鉛を含有しないガラス、ガラスセラミック組成物およびガラスペーストの提供を目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、下記酸化物基準の質量百分率表示で、本質的に、

Bi_2O_3	27～55％、
ZnO	28～55％、
B_2O_3	10～30％、
SiO_2	0～5％、
Al_2O_3	0～5％、
La_2O_3	0～5％、
TiO_2	0～5％、
ZrO_2	0～5％、
SnO_2	0～5％、
CeO_2	0～5％、

MgO 0~5%、
CaO 0~5%、
SrO 0~5%、
BaO 0~5%、
Li₂O 0~2%、
Na₂O 0~2%、
K₂O 0~2%、

からなる無鉛ガラスを提供する。

【0006】また、ZnOが30~55%、B₂O₃が10~25%である前記無鉛ガラスを提供する。また、SiO₂が0.1~5%である前記無鉛ガラスを提供する。また、Al₂O₃+La₂O₃+TiO₂+ZrO₂+SnO₂+CeO₂が0.1~10%である前記無鉛ガラスを提供する。また、MgO+CaO+SrO+BaOが0~5%である前記無鉛ガラスを提供する。また、Li₂O+Na₂O+K₂Oが0~2%である前記無鉛ガラスを提供する。

【0007】また、Bi₂O₃が30~50%、ZnOが30~50%、B₂O₃が13~20%、SiO₂が0.5~3%、Al₂O₃が0.1~1%、La₂O₃+TiO₂+ZrO₂+SnO₂+CeO₂が0.1~1%、MgO+CaO+SrO+BaOが0~1%、Li₂O+Na₂O+K₂Oが0~0.5%である前記無鉛ガラスを提供する。また、軟化点が560℃以下である前記無鉛ガラスを提供する。また、50~350℃における平均線膨張係数が $40 \times 10^{-7} \sim 65 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ である前記無鉛ガラスを提供する。

【0008】また、耐火物フィラーおよび耐熱顔料の少なくともいずれか一方と前記無鉛ガラスの粉末とから本質的になるガラスセラミック組成物を提供する。また、軟化点が560℃以下である前記ガラスセラミック組成物を提供する。また、前記ガラスセラミック組成物であって、560℃で焼成して得られる焼成体の50~350℃における平均線膨張係数が $40 \times 10^{-7} \sim 55 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ であるガラスセラミック組成物を提供する。

【0009】また、バインダ、有機溶剤および前記無鉛ガラスの粉末を含有するガラスペーストを提供する。バインダ、有機溶剤および前記ガラスセラミック組成物を含有するガラスペーストを提供する。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の無鉛ガラス（以下本発明のガラスという。）は、通常、粉碎され、質量平均粒径が1~6μmである粉末ガラスとして使用される。前記粉末ガラスは、たとえば、エチルセルロース等のバインダおよびα-テルピネオール等の有機溶剤と混練してペーストとされ、該ペーストはスクリーン印刷法等により低膨張基板等の基板に塗布され、乾燥後焼成される。なお、前記ペーストは本発明のガラスペーストである。また、前記ガラス粉末は必要に応じて耐火物フィラー、耐

熱顔料等と混合し、この混合物をペーストとしてもよい。

【0011】本発明のガラスを電子回路のオーバーコートに用いる場合、前記質量平均粒径は2~5μmであることが好ましい。また、前記焼成は典型的には500~600℃で行われる。

【0012】本発明のガラスの軟化点T_gは600℃以下であることが好ましい。600℃超では焼成時の流動性が不十分になるおそれがある。T_gはたとえば示差熱分析（DTA）により測定される。また、耐火物フィラー、耐熱顔料等と混合する場合、T_gは560℃以下であることが好ましい。560℃超では、その焼成時の流動性が不十分になるおそれがある。

【0013】本発明のガラスの50~350℃における平均線膨張係数αは $40 \times 10^{-7} \sim 65 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ であることが好ましい。この範囲外では低膨張基板との膨張係数マッチングが困難になるおそれがある。

【0014】本発明のガラスの組成について、質量百分率表示を用いて以下に説明する。Bi₂O₃はT_gを低下させる成分であり必須である。27%未満ではT_gが高くなる。好ましくは30%以上である。55%超ではαが大きくなる。好ましくは50%以下である。

【0015】ZnOは本発明のガラスが焼成時に結晶化するための必須成分である。28%未満では結晶化が不十分になる。好ましくは30%以上、より好ましくは32%以上である。55%超ではガラス溶解時に失透しやすくなる。好ましくは50%以下である。

【0016】B₂O₃はT_gを低下させる成分であり必須である。10%未満ではT_gが高くなる。好ましくは13%以上である。30%超では焼成時の結晶化が不十分になる、または耐水性が低下する。好ましくは25%以下、より好ましくは20%以下である。

【0017】SiO₂は必須ではないが、ガラス溶解時の失透を抑制するために5%まで含有してもよい。5%超では焼成時の結晶化が不十分になる、またはT_gが高くなる。好ましくは3%以下である。SiO₂を含有する場合、その含有量は、好ましくは0.1%以上、より好ましくは0.5%以上である。

【0018】Al₂O₃、La₂O₃、TiO₂、ZrO₂、SnO₂およびCeO₂はいずれも必須ではないが、耐水性向上のために、それぞれ5%まで含有してもよい。5%超ではT_gが高くなる。好ましくはそれぞれ3%以下、より好ましくはそれぞれ0.9%以下である。

【0019】Al₂O₃、La₂O₃、TiO₂、ZrO₂、SnO₂およびCeO₂の含有量の合計Al₂O₃+La₂O₃+TiO₂+ZrO₂+SnO₂+CeO₂が10%以下の範囲で含有してもよい。10%超ではT_gが高くなる。Al₂O₃+La₂O₃+TiO₂+ZrO₂+SnO₂+CeO₂は、好ましくは5%以下、より好ましくは3%以下である。Al₂O₃、La₂O₃、TiO₂、Zr

O_2 、 SnO_2 および CeO_2 のいずれか1種以上を含有する場合、 $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{ZrO}_2 + \text{SnO}_2 + \text{CeO}_2$ は、好ましくは0.1%以上、より好ましくは0.5%以上である。

【0020】 Al_2O_3 の含有量は0.1~1%であることが好ましい。また、 La_2O_3 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 SnO_2 および CeO_2 の含有量の合計 $\text{La}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{ZrO}_2 + \text{SnO}_2 + \text{CeO}_2$ は0.1~1%であることが好ましい。

【0021】 MgO 、 CaO 、 SrO および BaO はいずれも必須ではないが、本発明のガラスの焼成時における結晶化を促進するために、それぞれ5%まで含有してもよい。5%超では α が大きくなる。好ましくはそれぞれ2%以下、より好ましくはそれぞれ0.9%以下である。

【0022】 MgO 、 CaO 、 SrO および BaO の含有量の合計 $\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}$ は、好ましくは5%以下、より好ましくは1%以下である。

【0023】 Li_2O 、 Na_2O および K_2O はいずれも必須ではないが、 T_g を低下させるためにそれぞれ2%まで含有してもよい。2%超では α が大きくなる。好ましくはそれぞれ1.5%以下、より好ましくはそれぞれ0.9%以下である。

【0024】 Li_2O 、 Na_2O および K_2O の含有量の合計 $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ は、好ましくは2%以下、より好ましくは1%以下である。

【0025】本発明のガラスは本質的に上記成分からなるが、本発明の目的を損なわない範囲で他の成分を含有してもよい。当該他の成分の含有量の合計は、好ましくは5%以下である。前記他の成分として、 Fe_2O_3 、 MnO 、 V_2O_5 、 NiO 、 CoO 、 Cr_2O_3 等の着色成分、 Sb_2O_3 等の清澄剤が例示されるが、着色成分、清澄剤の含有量の合計はそれぞれ3%以下、2%以下であることが好ましい。なお、本発明のガラスは鉛およびカドミウムのいずれも含有しない。

【0026】次に、本発明のガラスセラミックス組成物（以下本発明の組成物という。）について説明する。本発明の組成物は、たとえば、エチルセルロース等のバインダおよび α -テルピネオール等の有機溶剤と混練してペーストとされ、該ペーストはスクリーン印刷法等により低膨張基板等の基板に塗布され、乾燥後焼成される。電子回路のオーバーコートに用いる場合、前記焼成は典型的には500~600℃で行われる。前記ペーストは本発明のガラスペーストである。

【0027】本発明の組成物の T_g は600℃以下であることが好ましい。600℃超では焼成時の流動性が不十分になるおそれがある。好ましくは560℃以下である。なお、本発明の組成物の T_g は本発明のガラスの T_g をDTAによって測定するのと同様にして測定される。

【0028】本発明の組成物であって T_g が560℃以

下であるものを560℃で焼成して得られる焼成体の α は、好ましくは $4.0 \times 10^{-7} \sim 5.5 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 、より好ましくは $4.3 \times 10^{-7} \sim 5.1 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ である。

【0029】本発明の組成物の組成について、質量百分率表示を用いて以下に説明する。本発明のガラスの粉末は焼成体を焼結させるための必須成分である。その含有量は、好ましくは85~99.9%、より好ましくは90~99.9%である。

【0030】耐火物フィラーおよび耐熱顔料粉末の少なくともいずれか一方は必須である。耐火物フィラーおよび耐熱顔料粉末の含有量の合計は、好ましくは0.1~15%、より好ましくは0.1~10%である。

【0031】耐火物フィラーは焼成体の α を調整するため、または焼成体の強度を大きくするための成分である。その含有量は10%以下であることが好ましい。10%超では焼成体の焼結が不十分になるおそれがある。耐火物フィラーは、石英ガラス（以下F1という。）、コーディエライト（以下F2という。）、 β -ユークリブタイト（以下F3という。）、スポジューメン（以下F4という。）、ジルコン（以下F5という。）およびアルミナ（以下F6という。）からなる群から選ばれた耐火物の1種以上の粉末であることが好ましい。

【0032】耐熱顔料は焼成体を着色させる成分である。その含有量は10%以下であることが好ましい。10%超では焼成体の焼結が不十分になるおそれがある。

【0033】耐熱顔料として、銅-クロム-マンガン複合酸化物系黒色耐熱顔料（以下P1という。）、コバルト-バナジウム-鉄複合酸化物系紫色耐熱顔料（以下P2という。）、クロム酸化物系緑色耐熱顔料（以下P3という。）、コバルト酸化物系青色耐熱顔料（以下P4という。）が例示される。

【0034】本発明の組成物は本質的に上記成分からなるが、本発明の目的を損なわない範囲でその他の成分、たとえば本発明のガラス以外のガラスの粉末を含有してもよい。前記他の成分の含有量の合計は好ましくは10%以下、より好ましくは5%以下である。なお、本発明の組成物は鉛およびカドミウムのいずれも含有しない。

【0035】本発明のガラス、本発明の組成物および本発明のガラスペーストは、低膨張基板上的HIC等電子回路のオーバーコートに好適であるがこれに限定されない。たとえば、クロスオーバー多層配線用絶縁材料、電子部品材料用バインダ、封着用材料等にも使用できる。

【0036】

【実施例】表の Bi_2O_3 から K_2O までの欄に質量百分率表示で示す組成となるように原料を調合、混合し、白金ルツボに入れて1100~1300℃で0.5~2時間溶解し、熔融ガラスとした。この熔融ガラスを水砕またはフレック化し、得られた水砕ガラスまたはフレック状ガラスを粉碎して質量平均粒径が1~6 μm であるガラス粉末を得た（例1~11）。なお、例11について

は溶解時に失透した。

【0037】例2～9のガラス粉末については、表のフィラー種類、顔料種類の欄にそれぞれ示す耐火物フィラー、耐熱顔料と混合してガラスセラミックス組成物を得た。その質量百分率表示の組成を、表のガラス粉末、フィラー、顔料の欄に示す。例1～9は実施例、例10、11は比較例である。

【0038】例1、10のガラス粉末、例2～9のガラスセラミックス組成物について、ガラス転移点 T_g （単位：℃）、 T_s （単位：℃）、結晶化ピーク温度 T_c （単位：℃）、 α （単位： $10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ ）、焼結性を次のようにして測定または評価した。 T_g 、 T_s 、 T_c および α の測定結果は表に示す。焼結性についてはいずれの試料に*

*についても良好であった。

【0039】 T_g 、 T_s 、 T_c ：昇温速度 $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ の条件でDTAにより測定した。

【0040】 α ：ドライプレスした試料を 550°C に15分間保持して焼成し、研磨加工して測定用サンプルとした。該測定用サンプルについて熱膨張計により $50\sim 350^{\circ}\text{C}$ における平均線膨張係数を測定した。

【0041】焼結性： 550°C に15分間保持して得た焼成体を赤インク中に5分間浸漬し、その後流水中に1分間置き、赤インクを除去した。焼成体に赤インクが浸透していないものを焼結性良好とした。

【0042】

【表1】

例	1	2	3	4	5	6
B_2O_3	50	50	50	45	45	40
ZnO	38	30	32	37	35	40
B_2O_3	15	17	16	14.8	18	18
SiO_2	1	1.5	0.5	0.5	1	0.5
Al_2O_3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
La_2O_3	0	0	0	0.5	0	0
TiO_2	0	0	0	0.5	0	0.5
ZrO_2	0	0	0	0	0.5	0
SnO_2	0.5	0	0	0	0	0
CeO_2	0	0	0.5	0	0	0
MgO	0	0	0	0	0	0.5
CaO	0	0	0	0.5	0	0
SrO	0	0	0	0.5	0	0
BaO	0	0.5	0	0	0	0
Li_2O	0	0	0	0.2	0	0
Na_2O	0	0.5	0	0	0	0
K_2O	0	0	0.5	0	0	0
フィラー種類	—	F1	F2	F3	F4	F5
顔料種類	—	P3	P1	P2	P4	P3
ガラス粉末	100	94	94.5	93.5	94.5	92.5
フィラー	0	5	5	5	5	7
顔料	0	1	0.5	1.5	0.5	0.5
T_g	485	445	432	450	440	465
T_s	515	540	520	545	540	555
T_c	545	570	560	575	565	580
α	52	51	49	50	51	49

【0043】

【表2】

例	7	8	9	10	11
Bi_2O_3	40	31	30	50	25.6
ZnO	41	46	50	27	61.5
B_2O_3	17	20	18	21	10
SiO_2	1	1.5	1	1	2
Al_2O_3	0.5	0.5	0.5	0.5	0
La_2O_3	0	0	0	0	0
TiO_2	0	0	0.5	0	0
ZrO_2	0.5	0	0	0	0
SnO_2	0	0	0	0.5	0.5
CeO_2	0	0.5	0	0	0
MgO	0	0	0	0	0
CaO	0	0	0	0	0
SrO	0	0	0	0	0
BaO	0	0	0	0	0
Li_2O	0	0	0	0	0.2
Na_2O	0	0	0	0	0.3
K_2O	0	0	0	0	0
フィラー種類	F6	F1	F2	—	—
顔料種類	P3	P3	P1	—	—
ガラス粉末	94.6	94	94	100	100
フィラー	5	5	6	0	0
顔料	0.5	1	1	0	0
T_g	485	455	460	480	—
T_s	540	520	525	540	—
T_c	548	555	560	—	—
α	50	49	46	70	—

(6)

特開2002-308645

10

【0044】

【発明の効果】本発明によれば、低膨張基板上の電子回路のオーバーコート等を使用でき、かつ鉛を含有しないガラス、ガラスセラミックス組成物またはガラスペーストを提供できる。

10

20

フロントページの続き

F ターム(参考) 4G030 AA02 AA03 AA04 AA07 AA08
AA09 AA10 AA13 AA14 AA16
AA17 AA19 AA22 AA25 AA27
AA28 AA31 AA32 AA35 AA36
AA37 AA39 AA43 BA12 BA24
GA14 GA17 HA07 HA16 HA18
HA25
4G062 AA09 AA15 BB01 CC08 CC09
DA01 DA02 DA03 DB01 DB02
DB03 DC04 DD01 DE04 DE05
DE06 DF01 EA01 EA02 EA03
EA10 EB01 EB02 EB03 EC01
EC02 EC03 ED01 ED02 ED03
EE01 EE02 EE03 EF01 EF02
EF03 EG01 EG02 EG03 FA01
FA10 FB01 FB02 FB03 FC01
FC02 FC03 FD01 FE01 FE02
FE03 FF01 FG01 FH01 FJ01
FK01 FK02 FK03 FL01 FL02
FL03 GA04 GA05 GA06 GB01
GC01 GD01 GE01 HH01 HH03
HH05 HH07 HH09 HH11 HH13
HH15 HH17 HH20 JJ01 JJ03
JJ05 JJ07 JJ10 KK01 KK03
KK05 KK07 KK10 MM08 MM36
NN30 NN32 NN40 PP02 PP03
PP06 PP09 PP11
5E314 AA06 BB01 CC01 FF02 GG01